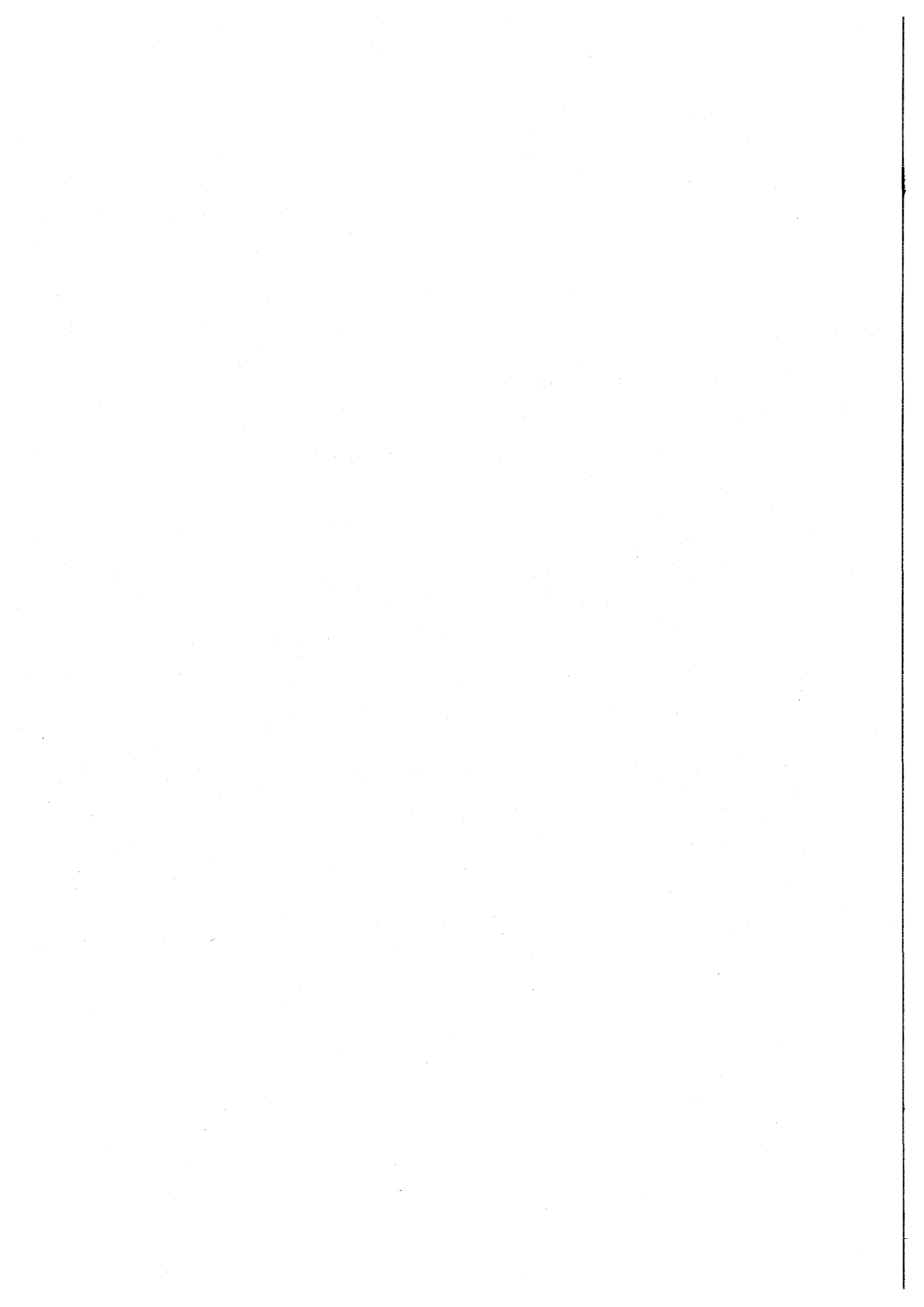


## 特別・招待・依頼講演

### S会場(300室)

1R01、1I01	10月13日(水)	9:30 ~ 10:50
1R02、1I02	10月13日(水)	13:30 ~ 14:50
2R01、2I01	10月14日(木)	9:00 ~ 10:20
2I02、2I03	10月14日(木)	14:40 ~ 16:00
2S01、2S02	10月14日(木)	16:10 ~ 17:50
3R01、3I01	10月15日(金)	9:00 ~ 10:20



## パイ中間子原子の生成と挙動

(京大原子炉) 篠原 厚

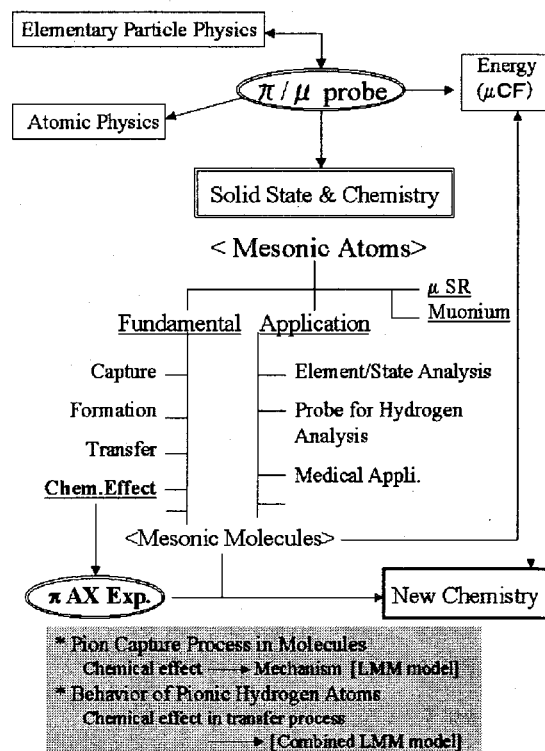
【はじめに】 加速器の進歩により種々の素粒子が、それ自身の研究にとどまらず、利用も可能になってきた。それに伴い新しい人工原子(エキゾチックアトム)の生成が容易となり、最近では、ポジトロニウムに加えミュオニウムや $\mu$ SRが物性や化学に広く利用されている。エキゾチックアトムは、このような新しい物質研究のプロープとしてばかりでなく、未来の新しい物質系(化学種)として興味ある対象である。我々のグループ( $\pi$ AX:京大・阪大・KEK・名大・信州大・新潟大・金沢大)は、高エネルギー加速器研究機構の12-GeV陽子シンクロトロン共同利用実験として、原子核の周りに負パイ中間子( $\pi^-$ )が捕獲され回っている、いわゆるパイ中間子原子の物質中での形成過程とその挙動に関する研究を行ってきた。Fig.1に $\pi/\mu$ により展開される研究分野とその中での本研究の位置と展望を示した。講演では、中間子原子の形成過程とその挙動を概観し、 $\pi$ AX実験の最近の成果を紹介する。

【捕獲過程の概要】 物質への中間子捕獲率はFermi-TellerのZ-lawとして知られているように、近似的には物質の電子の数(すなわち原子番号Z)に比例すると考えられているが、分子や水素を含む物質への捕獲の場合は、それからずれた挙動を示す[1,2]。 $\pi^-$ の捕獲過程は、周りの電子に影響されながら一旦その中間子の分子軌道に捕獲されると仮定する巨大中間子分子モデル(LMMモデル)である程度説明されている[1,3]。また水素に捕獲された場合、小さな中性原子である中間子水素原子( $\pi^-p$ )が化学結合から遊離し、より重い原子へ $\pi^-$ を転移させる過程が知られている。我々のグループでは化学的観点からそれらの機構の解明を試みている[4-7]。

【 $\pi$ AX実験の主な成果】 初期の研究では、簡単な軽元素化合物系で観測された捕獲比の大きな化学効果から分子中の電子分布の $\pi^-$ 捕獲過程への寄与を明らかにした[4]。次に、 $\pi^0(2\gamma)$ 測定により高感度検出が可能な $\pi^-p$ に着目し、凝縮系における転移過程とその化学効果( $sp^3-C$ と $sp^2-C$ への転移速度の違いなど)の観測を行った[5]。特に、D化した化合物との水素捕獲率の比較により、初めて分子中の特定部位の水素への捕獲率を選択的に測定することに成功し、化学状態の異なる水素起源の $\pi^-p$ が異なった挙動をすることを実験的に示した[6]。また最近、水素含有気体試料の $\pi X-2\gamma$ 同時測定にも成功し[7]、 $CH_4+Ar$ 系で転移速度の圧力依存を示唆する結果を得た。これは $\pi^-p$ の動的挙動を解明する手がかりとなる。さらに、これらの結果を基に、LMMモデルと転移過程を結合し、総合的に捕獲過程を記述するモデルを提唱した[4]。

## 【References】

- [1] L. I. Ponomarev, Ann. Rev. Nuc. Sci., **23**, 395 (1973).
- [2] D. Horvath, Radiochim. Acta, **28**, 241 (1981).
- [3] H. Schneuwly, et al., Nuc. Phys. **A312**, 419 (1978).
- [4] N. Imanishi, et al., Phys. Rev. A, **32**, 2584 (1985); *ibid.* **35**, 2044 (1987); *ibid.* **37**, 43 (1988).
- [5] A. Shinohara, et al., Phys. Rev. A, **53**, 130 (1996).
- [6] A. Shinohara, et al., Phys. Rev. Lett., **76**, 2460 (1996).
- [7] A. Shinohara, et al., J. Radioanal. Nucl. Chem., **239**, 169 (1999).

Fig.1.  $\pi/\mu$  probe and  $\pi$ AX-experiments

## Formation Process of Pionic Atoms and its Behavior in Material

Shinohara, A.

## Radioactive Disequilibrium of Uranium and Thorium Nuclide series in Hot Spring and River Water from Peitou Hot Spring Basin in Taipei

TIEH-CHI CHU

Department of Nuclear Science, National Tsing Hua University,  
Hsinchu, Taiwan 30013, Republic of China

### ABSTRACT

The distributions of the naturally occurring radionuclides  $^{238}\text{U}$ ,  $^{234}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{230}\text{Th}$ ,  $^{228}\text{Th}$  and  $^{226}\text{Ra}$  in hot spring and river water within the Peitou area at the northern part of Taiwan were studied by using the alpha-spectrometric and the liquid scintillation counting methods. The contents of uranium and thorium in these water were calculated from the radioactivity of  $^{238}\text{U}$  and  $^{232}\text{Th}$ , respectively.

In general on the water temperatures of the hot springs, namely, Dihreh-guu, Chinshan, Hisngi-lu, Matsao and Liuhuang-guu, are very high, 50~98°C, except Matsao hot spring which is 26°C. The acidity of these hot spring water is high with pH 1.6~3.4, which may influence the pH of river water when they flew into. The radioactivities of uranium and thorium isotopes in natural river water (pH ~7.0) are very low, but there is a tendency that they increase with decreasing pH in the region of pH<5.0. The concentration ratios of uranium to thorium are less than 0.6 in hot spring water, whereas they are larger than 1 in river water.

The radioactivity disequilibrium between  $^{234}\text{U}$  and  $^{238}\text{U}$  is observed to be  $1.09 \pm 0.06$  when pH<0.5; however, it is increased to  $1.33 \pm 0.08$  when pH~7.0. The behaviors of thorium in hot spring and river water are more complicated than that of uranium due to the formation of thorium colloids. Therefore, the pH dependence of the radioactivities of thorium isotopes are not as simple as in the case of uranium isotopes. The radioactivity ratio of  $^{230}\text{Th} / ^{234}\text{U}$  is smaller than 1. The radioactivity ratios of  $^{230}\text{Th} / ^{232}\text{Th}$  are larger than 1 for most samples, but irregularity was observed.  $^{226}\text{Ra}$  is more abundant in the Dihreh-guu hot spring water, with a radioactivity concentration of 36.6 mBq/L or  $1.0 \times 10^{-12}$  g/L. Because  $^{226}\text{Ra}$  may exist as (Pb, Ba, Ra)(SO<sub>4</sub>)<sub>x</sub> pseudo-colloid in hot spring and river water; which is the same as the more famous mineral of Peitou-storn(Hokutolite); therefore, on relationship can be found between its activity and pH. The radioactivity ratios of  $^{226}\text{Ra} / ^{230}\text{Th}$  in the neutral river water are larger than in the acidic hot spring water and show irregularity in nature.

# 1R02

## 地球化学・環境化学における中性子放射化分析の先端的利用

(根津化研・武蔵大人文) 薬袋佳孝

原子炉中性子利用の中で、中性子放射化分析は照射件数、照射時間などの原子炉利用実績からも研究成果の広がりからも、最も大きな比重を占めている。特に応用領域の広がりには機器中性子放射化分析 INAA の確立・普及により飛躍的に拡大し、材料科学、生命科学、地球科学、環境科学などの様々な領域に展開している。特に、地球化学・環境化学の領域では数多くの研究が報告されている。本講演では、INAA の応用を中心に放射化分析の展開とこれら応用領域の進展への寄与について、我が国の研究を中心に報告する。

### 1. 中性子放射化分析の特質

照射場の制約から固体試料が主な対象となる。液体・気体については分離濃縮操作などにより照射形態を固体とすることが求められることが多い。同様に固体試料の分析に向けた実用分析法には蛍光 X 線分析がある。感度について両者を比較すると、放射化分析は特定元素についての高感度な定量法である特徴がある。また、一般に溶液化が必要な ICP 質量分析などに比べると、固体のまま分析が可能であることから、より信頼性の高い分析が可能とされている。

### 2. 地球化学における利用

上記の特徴から、岩石や堆積物などの固体試料を対象とした研究例が数多く報告されている。特に微量元素含有量のデータは微量元素地球化学の発展に大きく貢献してきた。例えば、希土類元素などのデータはこれら微量元素の地球化学的挙動の解明に大きく貢献してきた。火成作用における元素分配の規則性や海洋環境での元素分別過程の解明などに貴重なデータを提供してきた。これらの初期のデータは、個別の試料についての微量元素データから特定の岩石や堆積物の成因を推定する上で、その基礎となるものであった。現在の INAA の応用は、特定の岩石や堆積物の成因解明を目的とした微量元素地球化学データの取得を指向する方向にある。

### 3. 環境化学における利用

生体影響が懸念される物質の環境動態の把握を目的として、実試料分析に INAA が活発に利用されている。試料としては大気粉塵、堆積物、土壌、生物、水などが挙げられ、人為的影響が懸念される物質の定量が主目的である。このため、多元素よりも特定元素の定量が重視される傾向にある。このため、前濃縮放射化法も有効に活用されている。しかし、対象元素以外の元素含有量が環境試料の生成過程の解明に重要な役割を果たしている場合も数多い。

これらの研究例は現代の環境汚染の把握を目的としているが、過去の気候変動の追跡並びにこれに伴う環境条件の変化の推定を目的とした研究にも放射化分析は重要な役割を果たしている。K-T 境界に関する研究など、堆積物などの柱状コアの分析による堆積環境の変遷に関する研究が種々の堆積年代を対象に展開されている。

### 4. 新世紀への展望

多元素同時分析法としての INAA は測定系のエネルギー分解能の向上により可能となったことから、新規測定系の導入は INAA に新たな質的転換をもたらす可能性がある。また、中性子源の変更も INAA に対する影響要因の一つである。放射化分析から得られる情報に着目すると、直接情報である元素含有量に加えて存在状態に関する情報の取得も大きな課題である。

Advanced Use of Neutron Activation Analysis in Geochemistry and Environmental Chemistry

Minai, Y.

## Positronium as a probe of small free volumes

Tomasz Goworek

*Radiation Science Center, High Energy Accelerator Organization (KEK), Tsukuba,*

*Ibaraki 305, Japan*

*and Institute of Physics, Maria Curie Skłodowska University, Lublin, Poland*

Positronium, a hydrogen-like structure composed of negative and positive electrons, is often used as a tool in the studies of free volume holes in solids (crystalline and amorphous ones). Free volume represents for positronium (Ps) a potential well, in which it can be trapped. The sub-state of Ps with parallel spins (ortho-positronium) is characterized by a long lifetime in vacuum, however in small traps its lifetime is shortened by the interaction with surrounding bulk material (pick-off process). The smaller is free volume, the stronger interaction and shorter lifetime.

The relation between free volume size and ortho-Ps lifetime is usually described in the framework of simplified model, proposed by Tao and Eldrup et al. In that model the positronium trap has spherical shape and the potential is rectangular one with infinite depth. Those are rather crude simplifications; in this paper an evaluation of possible distortions introduced by the model is discussed. One cannot expect precise estimates of free volume size from the positron lifetime data or from the width of para-positronium momentum distribution, however even in this form the model can supply valuable information. Can we, basing on positron lifetime data, reconstruct the whole distribution of free volumes when it is a complex one is still an open question. Reliability of this reconstruction depends on the knowledge how Ps trapping probability depends on free volume size and does Ps spend whole its life in one particular site, or changes it frequently, supplying this way the information about average free volume only.

The model can be easily extended toward nonspherical and large-size free volumes. In that last case the population of particle states lying above the zero-point energy has to be taken into account. Inclusion of excited states allows to explain the commonly observed diminishing the o-Ps lifetime with temperature for porous media. The version of the model for large capillary voids works well in some cases (e.g. in silica gels), however, sometimes unexpectedly long lifetimes are observed.

近年、日本における核化学分野の研究は、加速器とそれに付随する研究設備の充実とともに大きく発展してきている。ここでは、核分裂および新元素発見についての研究を中心として、それらの研究の一部を紹介する。

過去 10 年間に、放射化学討論会で発表された核化学分野の研究内容を見てみると、およそ次のように分類される。

- 原子核分裂

ほとんどが、いわゆる低エネルギー核分裂機構に関する研究であり、高精度で系統的な実験結果は世界的に見ても高く評価される内容である。特に、原研-都立大グループによる低エネルギー陽子核分裂についての、two-mode 仮説の実験的な証明は、核分裂における質量分割機構の解明に多大な貢献となるものである。

- 崩壊特性および新核種合成

これまで世界的には後れをとってきた新核種合成に関して、東北大、原研、理研、京大原子炉における種々の同位体分離装置の開発と相まって数多くの成果が上げられており、この分野での日本の活躍はめざましいものがある。

- 中間エネルギー重イオン核反応

中間エネルギー領域における標的核破砕反応の機構解明を目指して、放医研 HIMAC および理研リングサイクロトロンを用い、数百 MeV/u の重イオン照射による放射化学法によって研究されている。

- 光核反応

金沢大グループを中心としておこなわれており、エネルギー 50—1200 MeV の制動放射線を用いて、Be から Bi までの数多くの元素を標的とし、 $\pi$  放出反応、核破砕反応、フラグメンテーションについて膨大なデータを放射化学的手法により集積し、反応機構を研究している。

- 高エネルギー軽イオン核反応

高エネルギーハドロン加速器施設で放射線管理上必要となるデータの収集のため、高エネルギー軽イオンによる放射性核種の生成断面積を測定しており、重要な基礎データが数多く得られている。

- 低エネルギー核反応

主に、宇宙線による核種生成或いは放射線管理上で重要な、高速中性子による核反応についての研究がなされている。

- 装置開発、その他

同位体分離装置の高効率化に関する研究は、世界的にも高く評価されるものである。

これまで日本からはほとんど貢献が無かったが、核化学の重要な分野の一つである超アクチノイド元素の合成及びその化学的性質の研究に関しても、研究可能な体制が整備されつつあり、この分野での今後の進展が期待される。最後に、超アクチノイド元素の合成及びその化学的性質に関する研究計画について紹介する。

Nuclear Chemistry in Japan

Kudo, H.

**Radiopharmaceutical Chemistry in Peking University (PKU)**

Xiangyun Wang

*Department of Technical Physics, Peking University,  
Beijing 100871, P. R. China*

The Department of Technical Physics, Peking University consists of two specialities: nuclear physics and applied chemistry. The applied chemistry speciality used to be radiochemistry speciality before 1983. Now its research activities cover four directions: radiopharmaceutical chemistry, material science, environmental chemistry, and radiation chemistry. The research on radiopharmaceutical chemistry began in 1983.

In the first 10 years our research was focused on labeling of monoclonal antibodies (McAb) with radionuclides. Both direct and indirect (i.e. via bifunctional conjugating agents) labeling methods were studied. The labeled radionuclides we studied were  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ,  $^{111}\text{In}$ ,  $^{111}\text{Ag}$ ,  $^{169}\text{Yb}$ , and  $^{188}\text{Re}$ . Since 1992 we extended our interest to radiopharmaceuticals used for myocardial imaging. Two types of compounds were intensively studied: boronic acid adducts of technetium trioxime (BATO) and complexes containing  $[\text{}^{99\text{m}}\text{Tc}\equiv\text{N}]^{2+}$  core and  $[\text{}^{99\text{m}}\text{Tc}=\text{NAr}]^{3+}$  core. In the mean while, we carried out the investigations on relevant coordination chemistry of Tc in aqueous solution for increasing the knowledge of chemical behavior of Tc in vivo.

As the great potential usage of  $^{186}\text{Re}$  and/or  $^{188}\text{Re}$  pharmaceuticals in cancer therapy is realized, more economic and convenient methods for their production have to be developed. We explored the possibility of preparation of  $^{186/188}\text{Re}$  with a satisfactorily high specific activity by Szilard-Chalmers effect from rhenium complex target irradiated with thermal neutron in a nuclear reactor. We also worked out a new procedure for separation of radioactive rhenium from tungsten target bombarded by proton beam.

In the recent five years we were involved in development of drugs used for neutron capture therapy (NCT). We have designed and synthesized some new boron compounds as well as gadolinium compounds which have preliminarily been proved to be concentrated in tumor cells to some extent by screening them in cellular and animal experiments. The investigation of some subsidiary compounds, such as radiation sensitizers and p-glucoprotein inhibitors, are also being undertaken.

Our unremitting efforts have led to the publication of some 50 papers, and growing up a number of M.Sc. and Ph.D. students.



**Modern Nuclear Analytical Techniques and Their Applications in China**

Chai Zhifang

*Institute of High Energy Physics and Laboratory of Nuclear Analytical Techniques,  
Chinese Academy of Sciences, P.O.Box 2732, Beijing 100080, China*

The earliest activity of nuclear analytical technique (NAT) in China can be traced back to the early fifties, much later than in the developed countries. However, since the first nuclear reactor and low-energy accelerator was put into operation in 1958, the NAT had experienced a rapid growth period, which was characterized of establishment of various NAT methods and their extensive applications in multidisciplinary fields.

Recently, the Chinese government has defined six national goals as a guideline of major research direction, i.e. agriculture, human health, environment, energy and resources, materials, and information, which are becoming a strong impetus to the development of NAT. In this paper, some latest achievements of NAT in China will be briefly outlined.

1. Facilities for NAT Nowadays there are about 10 research reactors and over 100 low-energy accelerator are available in China. A new pulsed reactor will be put into operation by end of this year. In addition, two synchronous radiation machines, three accelerator-based mass-spectrometers and three scanning proton microprobes are providing routine service. Two low-energy positron spectrometers are being established.

2. Methodology In addition of the conventional NAA, PIXE, XRF, PAT, SSNTD and Moessbauer spectrometry, some new methods have been or are being developed, e.g. molecular activation analysis, microbeam analysis, position sensitive spectrometry, ultratrace AMS analysis, SRXRF, and slow  $e^+$  beam spectrometry, etc.

3. Some new applications

- a) Study of chemical species of trace elements in biological and environmental samples, including rare earth elements, platinum group elements, chromium, selenium, mercury, iodine and others.
- b) Localization of trace elements in samples of interest. The space or position resolution can reach about  $1 \mu\text{m}$ . The main work is on atmospheric particles, single minerals and subcellular distribution of significant components.
- c) Study of combination of nicotine and its derivative with DNA and important proteins by AMS.
- d) *in situ* analysis of Se-bound proteins in human liver by synchronous radiation-based XRF and biochemical separation technique.
- e) Preparation of reference materials for microbeam analysis.
- f) Biological and environmental specimen banking at IHEP.

The future perspectives of NAT in next century in China will be addressed as well.

\*This work is financially supported by National Natural Science Foundation of China and Chinese Academy of Sciences.

## Century of Radiochemistry: History and Future

B.F. Myasoedov

*Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry of  
Russian Academy of Sciences, Kosygin str., 19, Moscow, Russia*

Several periods can be shown in radiochemistry development history. First stage was when radiochemistry was actually conceived as independent scientific school; this period was connected with discovery of radioactivity, fundamental law studies of this phenomenon, revealing the main regularities of radioactive substances behavior. In the forties during the second period the main content of radiochemical research was put into practical applications of atomic energy, study of chemical properties of man made elements, development of technological methods of irradiated nuclear fuel treatment, solution of the radioactive wastes burial problem. Finally in the end of the sixties due to intense development of nuclear industry the third modern period of radiochemistry development had started when, as great Vernadsky foreboded, the mankind entered the phase of global impact on environment and the top priority problems became the studies of man-caused radionuclide behavior inside environment.

In the report different sources of radionuclides impact in the nature are considered. Among them are: tests of nuclear and thermonuclear weapon in atmosphere and under ground, work of the radiochemical plants of the nuclear fuel cycle for production and accumulation of plutonium for the military purposes, different accidents in nuclear industry, unauthorized dump of radioactive materials in various places of the ocean and pouring off the strongly radioactive wastes from ships and submarines equipped with nuclear power engines. An overview is given of modern radioecological situation around reprocessing plant "Mayak", which was constructed more than 40 years ago for the production of plutonium for military purposes. The following problems are considered: lake Karachai; artificial water reservoirs contaminated by radionuclides; solid radioactive wastes and their vitrification.

Some new approaches, methods and tools developed at the Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry for isolation, concentration and determination of radionuclides in the various environmental samples are discussed. The data on distribution, occurrence forms and migration processes of radionuclides  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{239}\text{Pu}$  and  $^{241}\text{Am}$ , in aquatic and terrestrial ecosystems of the impact zone of the Production Association "Mayak", are presented.

## Frontier Sciences with Future High Intensity Accelerators in Japan

Shoji Nagamiya (KEK)

Accelerator sciences in the world are heading towards two frontier directions, the highest energy regime (LHC, for example) and the regime of the highest intensity and power. In Japan a plan has been discussed among the community to construct the highest power proton accelerators in the world. At KEK, a plan to construct the Japan Hadron Facility (JHF) was proposed jointly by the nuclear science community, neutron science community and the meson science community. It consists of a) 3 GeV proton synchrotron at 200  $\mu$ A (which is 0.6 MW) and b) 50 GeV proton synchrotron at 10  $\mu$ A (which is 0.5 MW). The former will create forefront sciences with pulsed neutron beams, muon beams, and target-fragment type RI beams, whereas the latter will open a new field of hadron physics using high-intensity kaon beams, antiproton beams, neutrino beams and other exotic beams. This proposal was supported also by the neighboring communities in Japan, such as the high-energy physics community and biological science community.

Recently, however, a new initiative began for construction of high-intensity proton accelerators in Japan. The idea was to combine the JHF project described above with the Neutron Science Project (NSP) which was proposed by the Japan Atomic Energy Research Institute (JAERI). In the latter, the main focus was neutron sciences with spallation neutron beams. In addition, R&D work on nuclear transmutation was considered. The original plan of the NSP aimed at 5 MW proton beams at the GeV region, using a superconducting linac. Since the summer of 1998 scientists from both KEK and JAERI have been making efforts to combine these two proposals, JHF and NSP, into one unified "high-intensity proton accelerator project".

Presently, this joint proposal is under a serious review at the Government towards its funding. At the October conference, I would like to report a flavor of sciences which can be developed at the power frontier proton accelerators. In addition, I would like to report the present status of the joint project between KEK and JAERI.

## Superheavy Elements with the Berkeley Gas-Filled Separator

(LBL) K.E. Gregorich

In April and May of 1999 the Berkeley Gas-filled Separator was used to search for the production and decay of element 118 from the  $^{86}\text{Kr} + ^{208}\text{Pb}$  reaction, according to Smolańczuk's predictions of relatively large production rates. Three decay chains, each consisting of an implanted heavy ion, followed by a rapid (ms) succession of high-energy ( $> 10$  MeV) alpha-particle decays were detected. These chains are consistent with the production and decay of element 118 with mass number 293.

These results

- a) show experimental evidence for the existence of shell-stabilized SHE,
- b) provide experimental values for refinement of nuclear mass models in the SHE region, and, most importantly,
- c) present a "new" reaction pathway for the production of SHE. A description of the separator, these experiments will be presented.

(九大院理) 百島則幸

放射能・放射線の発見に続く放射能研究の黎明期ではすべてが新発見であった。鉱物を対象とした新元素探索が環境放射能研究の始まりであろう。そして研究対象は温泉など高放射能環境へと広がっていった。人類が核エネルギーの利用を開始すると、環境放射能研究は人工放射性核種に中心が移ってきた。核実験フォールアウトによる世界規模での環境汚染が1950-60年代に引き起こされた。これらのフォールアウトは現在でも重要な研究対象であり、フォールアウト研究は環境放射能研究において大きなひとつの山をなし、生物濃縮、大気や海洋中拡散現象など新しい研究面が開かれた。また、1986年のチェルノブイル原発事故は深刻な局地的な放射能汚染をもたらした。特に、森林生態系における放射性核種の動態に関する研究は、事故後10年以上を経過した現在でも活発に続けられている。天然核種に始まった環境放射能研究は、核実験や原発事故などの負の出来事を研究対象として発展してきたと言える。

核エネルギーの社会的なニーズと原子力発電への高い依存状況にも関わらず、大学から放射能・放射線・原子力などの名前が消えていく現実がある。環境中の人為起源の放射性核種は、重金属、環境ホルモン、ダイオキシンなどと同様に環境汚染物質の一つである。この意味では環境放射能研究は環境科学の一分野と捉えることができる。しかし、他の環境汚染物質との大きな違いは、人への影響が放射線被ばくを通して起こることであり、このことが一般大衆の放射能アレルギーの一因と考えられる。放射線被ばくと他の環境汚染物質による人体への影響を定量的に比較する研究が求められる。

環境放射能研究の現状を、最近開催されたシンポジウムから探ってみることにする。表に示すように、国内で開催された関連のシンポジウムはかなりの数にのぼり、環境放射能研究は依然として活発であるとの印象を受ける。表には放射性物質とラドンに関するもののみをまとめ、宇宙線関連は入れていない。この他に放射化学討論会、放射線影響学会、保健物理学会、地球化学会年会などの定期的な学会で環境放射能研究が報告されている。最近の研究動向の詳しい内容については講演にゆずるが、放射性核種の環境影響評価モデルの開発が、環境放射能研究の一つの方向のような感を受ける

表 最近国内で開催された環境放射能関連のシンポジウム等

シンポジウム名	主催	開催日
「屋内ラドンは本当に肺ガンを引き起こすか？」	日本保健物理学会	1999年3月15日
「放射性核種の環境動態と線量評価モデル-第26回放医研環境セミナー」	放医研	1998年12月10日～11日
「放射性物質の環境移行研究の新たな展開」	原子力基盤技術推進委員会	1998年11月26日～27日
「保健物理と放射能動態及び環境における水素同位体の化学形転換と動態モデル」合同専門研究会	京都大学原子炉実験所	1998年11月24日～25日
「先端技術に由来する有害物質の比較影響評価に関するワークショップ」	放医研	1998年1月28日～30日
「環境中微量物質動態」専門研究会	京都大学原子炉実験所	1997年12月11日～12日
「屋内ラドンの健康影響に関する国際ワークショップ」	放医研	1997年10月27日～28日
「Radon and Thoron in the Human Environment」	東和大学	1997年10月23日～25日

Present research on the environmental radioactivity and its perspective in Japan.  
Momoshima, N.

## Radiochemistry in India an overview

S.B. Manohar

*Radiochemistry Division  
Bhabha Atomic Research Centre  
Mumbai 400 085*

Work in the area of radio and nuclear chemistry started almost along with establishment of Indian Atomic Energy Programme and first prototype radiochemistry laboratory was established in the Atomic Energy Establishment at Trombay (AEET) in 1958. The laboratory had an active area of 375 Sq.m. and was designed as a Class A radioactivity laboratory. Most of the work programme in the area of radiochemistry was initiated in this laboratory. The present Radiochemistry Laboratory which was designed in 1965 was operational in 1969 and has 14 laboratories of 70 sq.m. area each, built on modular fashion with 10-12 air and required safety devices for continuous monitoring.

The area of research which are presently being carried out in Radiochemistry Division are (1) Nuclear Chemistry (2) Actinide & Process Chemistry (3) Solid State and Analytical Spectroscopy and development of manpower and help to other educational institute in their research in these areas.

The article highlights some of the research activities in the area of Nuclear Chemistry and Actinide Chemistry. The areas of research in nuclear chemistry are reactor and accelerator based research in nuclear fission, nuclear reactions, nuclear spectroscopy and neutron activation analysis. While that in the actinide chemistry are to understand the basic as well as applied aspects of chemistry of actinides with a view to its use in separation processes of actinides required for reprocessing and waste management.

This being the first symposia organised by the Japan Society of Nuclear and Radiochemistry, a brief mention about the activities of a similar society, from India "Indian Association of Nuclear Chemists and Allied Scientists" (IANCAS), which was formed in 1981, is made.